

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU POLJOPRIVREDNI
FAKULTET U OSIJEKU

Vlatko Gojević

Preddiplomski stručni studij Bilinogojstvo

Smjer Ratarstvo

**Utjecaj različitih brzina sjetve sijačicom Monosem na ostvareni sklop u sjetvi
kukuruza (*Zea mays* L.) na OPG-u „Ivan Gojević“**

Završni rad

Osijek, 2018.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU POLJOPRIVREDNI
FAKULTET U OSIJEKU

Vlatko Gojević

Preddiplomski stručni studij Bilinogojstvo

Smjer Ratarstvo

**Utjecaj različitih brzina sjetve sijačicom Monosem na ostvareni sklop u sjetvi
kukuruza (*Zea mays* L.) na OPG-u „Ivan Gojević“**

Završni rad

Povjerenstvo za ocjenu završnog rada:

1. Domagoj Zimmer, mag. ing. agr., mentor
2. Prof. dr. sc. Luka Šumanovac, član
3. Prof. dr. sc. Tomislav Jurić, član

Osijek, 2018.

Temeljna dokumentacijska kartica

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Završni rad

Poljoprivredni fakultet u Osijeku

Preddiplomski stručni studij Bilinogojstvo (Ratarstvo)

Vlatko Gojević

Utjecaj različitih brzina sjetve sijačicom Monosem na ostvareni sklop u sjetvi kukuruza (*Zea mays* L.) na OPG-u „Ivan Gojević“

Sažetak:

U radu je objašnjen utjecaj brzine sjetve kukuruza na raspodjelu sjemena po površini i dubini. Opisuju se svi radni zahvati, prije i nakon sjetve kukuruza. U radu je najviše objašnjen princip rada ispitivane sijačice *Monosem NG4*. Kroz cijeli rad istražuju se važniji pokazatelji *Monosem NG4* sijačice. Opisani su svi radni dijelovi sijačice *Monosem NG4* te njihov princip rada. Kako bi se što bolje shvatio i istražio rad sijačice *Monosem NG4* obavljeno je kronometriranje u sjetvi kukuruza. U radu su također detaljno opisane metode sjetve te svih pokusa koji su obavljani u istraživanju.

Ključne riječi: sjetva kukuruza, *Monosem* sijačica, kronometriranje, dubina sjetve, brzina sijačice

Broj stranica 23, broj tablica 7, broj slika 18, 5 grafova, 9 literaturnih navoda

Završni rad je pohranjen: u Knjižnici Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku i u digitalnom repozitoriju završnih i diplomskih radova Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku.

BASIC DOCUMENTATION CARD

Josip Jurja Strossmayer University of Osijek

Final work

Faculty of Agriculture in Osijek

Professional study

Influence of different sowing speeds with Monosem seeding machine on the crop density (*Zea mays* L.) sowing on family farm „Ivan Gojević“

Summary:

The paper explains the effect of the speed of maize sowing on the distribution of seeds by surface and depth. All work is described before and after corn sowing. The paper explains the principle of the studied *Monosem NG4*. Throughout the work, more important indicators of the *Monosem NG4* are being explored. All working parts of the *Monosem NG4* and their working principle are described. In order to understand and investigate the work of *Monosem NG4*, the timing of corn sowing was carried out. The paper also describes in detail the sowing methods and all experiments conducted in the research.

Key words: sowing of maize, sowing machine *Monosem*, chronometry, depth of sowing, speed of sowing machine

Number of page 23, number of table 7, number of pictures 18, 5 graph, 9 references

Final work is archived in Library of Faculty of Agriculture in Osijek and in digital repository of Faculty of Agriculture in Osijek.

SADRŽAJ

1. UVOD	1
1.1. Tehničke karakteristike ispitivane sijačice Monosem NG 4	2
1.2. Princip rada	3
1.3. Princip rada sjetvenog aparata.....	6
1.4. Podešavanje dubine sjetve.....	7
1.5. Glavni mjenjač sjetve	8
1.6. Podešavanje međurednog razmaka	8
1.7. Podešavanje količine mineralnog gnojiva.....	8
2. MATERIJAL I METODE.....	9
2.1. OPG „Ivan Gojević“.....	9
2.2. Struktura sjetve.....	10
2.3. Vozni park.....	11
2.4. Metoda rada.....	12
2.5. Označavanje polja i redova na parceli.....	13
2.6. Oznake brzina.....	13
2.7. Profilogram tla	14
2.8. Uzorkovanje tla	15
2.9. Prosijavanje tla	16
2.10. Biljni i ostali ostatci.....	17
2.11. Dubina sjetve.....	18
3. REZULTATI I RASPRAVA	20
3.1. Kronometriranje	22
4. ZAKLJUČAK	24
5. POPIS LITERATURE	24

1. UVOD

U radu su prikazane karakteristike ispitivane sijačice *MONOSEM NG 4*, podešavanje stroja prije početka rada te u konačnici rezultat obavljenog istraživanja s navedenom sijačicom. Ovaj rad sadrži i dodatne pokuse kao što su: profilogram tla, uzorkovanje tla, utvrđivanje količina biljnih i ostalih ostataka te prosijavanje tla.

Kukuruz je podrijetlom iz Centralne Amerike, a nakon otkrića američkog kontinenta prenesen je i proširen u Europu i druge kontinente. Kukuruz se uzgaja u cijelom svijetu, a područje uzgoja vrlo mu je veliko, što mu omogućuje različita duljina vegetacije, raznolika mogućnost upotrebe i sposobnost kukuruza da može uspijevati na lošijim tlima i u lošijim klimatskim uvjetima (Gagro, 1997.). Kukuruz se uzgaja u klimatski vrlo različitim uvjetima: tropski pojas sa neprekidnim ljetom (npr. Kolumbija), hladniji predjeli s kratkim ljetom (npr. Quebec u Kanadi), vlažna područja (npr. Florida u SAD-u), semiaridna i aridna područja Afrike i visinska područja do 3000 m (npr. Ande u državi Peru) (Kovačević i sur., 2014.)

Kukuruz je kultura koja ima veliki genetski potencijal i daje visoke prinose po jedinici površine pa je tako maksimalni prinos oko 25.000 kg/ha. Svi dijelovi biljke kukuruza (osim korijena) mogu se iskoristiti, jednim dijelom u prehrani ljudi i industriji, a cijele stabljike s listom i klipom za silažu ili prehranu domaćih životinja u zelenom stanju. Zrno je osnovna sirovina u pripravljanju koncentrirane stočne hrane te ima veliku važnost zbog visokog udjela ugljikohidrata (70-75 %), oko 10% bjelančevina, 5% ulja, oko 15% mineralnih tvari te oko 2,5% celuloze. Bjelančevine kukuruza su biološki manje vrijedne, jer im nedostaju potrebne aminokiseline što se popravljja dodatkom zrnatih mahunarki (Pospišil, 2010.).

U Hrvatskoj se kukuruz uzgaja na površini od oko 300 000 hektara. Prosječan prinos kukuruza je 7 t ha⁻¹ (www.dzs.hr, Statistički ljetopis, 2013.). Danas se, u prosječnim godinama, proizvede oko 8 000 t sjemena kukuruza (Čorić i sur., 2011.).

Najbolje je ako se sjetva kukuruza obavi u optimalnom agrotehničkom roku. To je u sjeverozapadnom dijelu RH od polovice travnja do kraja travnja, a za istočni dio RH od 10. travnja do 25. travnja. To je kalendarski optimalan rok. Ako vlada ili nastupi kišovito i hladno vrijeme u optimalnom agrotehničkom roku sjetva se ne može obaviti. Sjetva treba započeti kada se temperatura sjetvenog sloja podigne na 10 °C.

Najbolje je ako se sjetva kukuruza obavi u optimalnom agrotehničkom roku. U sjeverozapadnijim krajevima to je od polovice do kraja travnja, a za istočni dio Hrvatske od

10. travnja do 25. travnja (Slika 4.). To je kalendarski optimalan rok sjetve kukuruza. Sjetvu treba započeti kada su temperature sjetvenog sloja veće od 10 stupnjeva (Butorac, 1999.).

Rana sjetva kukuruza ima niz prednosti. Ranijom sjetvom osiguravamo ranije klijanje i nicanje, bolje korištenje zimske vlage, ranije metličanje, svilanje, cvatnju i oplodnju pa se izbjegavaju velike vrućine i suh zrak u najosjetljivijim fazama razvoja kukuruza. Kukuruz se sije sijačicama (mehaničkim ili pneumatskim) na međuredni razmak od 70 cm (Zimmer i sur., 1997.).

Savjetodavna služba (2016.) tvrdi da je sjetva jedan od najbitnijih koraka u proizvodnji kukuruza. Dobra i kvalitetna sjetva osigurava povoljne uvjete za rast i razvoj biljaka. Da bi se spriječili problemi tijekom sezone sjetve, sijačicu je potrebno dobro pripremiti i podesiti. Planiranje i podešavanje sijačice se izvodi u nekoliko koraka:

- Odabir hibrida (zrno, silaža, klip)
- Određivanje sklopa
- Podešavanje sijačice (s obzirom na preporučeni sklop)
- Rokovi sjetve
- Dubina sjetve
- Brzina sjetve.

Kurkutović, L. (2014.) navodi kako sijačice pripadaju u složene strojeve zbog svoje komplicirane konstrukcije i mogućnosti izvođenja radnji pri sjetvi krupno zrnatih kultura koje zahtijevaju veliku preciznost i točnost u radu.

1.1. Tehničke karakteristike ispitivane sijačice Monosem NG 4

Monosem NG4 pneumatska sijačica se sastoji od glavnog okvira, dvije kutije za gnojivo obujma 350 l, 6 kutija za sjeme, te 3 spremnika za mikro granule. Redovi se hidraulično mogu podešavati na širinu 40 -70 cm. Također ima i hidraulične markere. Sijačica je opremljena kompjuterom i senzorima za sjetvu.



Slika 1. Ispitivana sijačica *Monosem NG 4*

(Izvor: Vlatko Gojević)

1.2. Princip rada

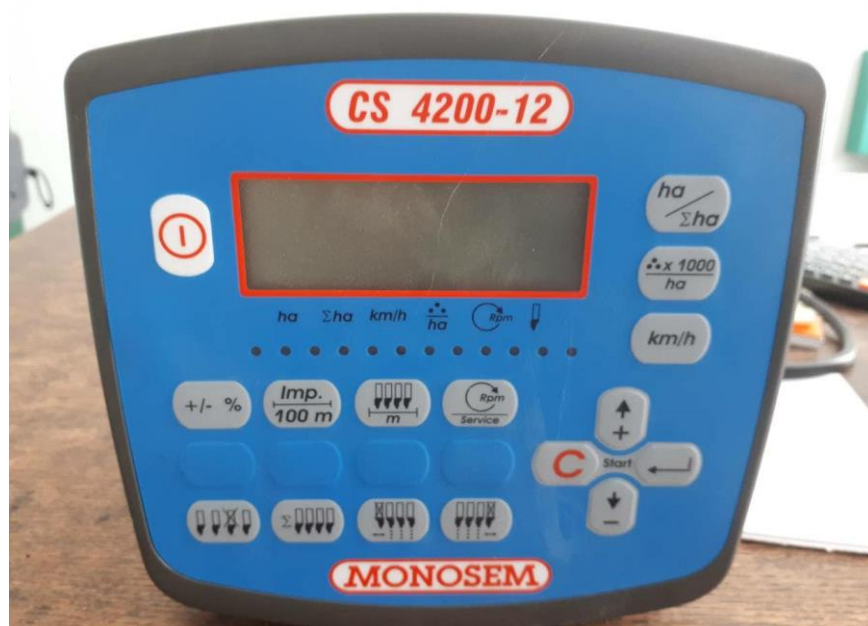
Kukuruz se sije sijačicama (mehaničkim ili pneumatskim) na razmak između redova 70 cm. Taj razmak može biti i veći, ali ga nije dobro povećavati, jer se kukuruz sije u velikim gustoćama sklopa pa se povećanjem razmaka između redova za isti sklop smanjuje razmak između biljaka u redu. Ovo povećava konkurenciju biljaka i smanjuje optimalno korištenje vegetacijskog prostora. (Agro-Base, 2010.)

Vođenje sijačice tijekom sjetve obavlja se pomoću markera koji se nalaze na sijačici i ostavljaju trag na površini. Kod sjetve pomoću markera rukovatelj prati liniju koju je na površini ostavio marker i na taj način ostvarujemo zadani razmak između redova. Kod ovog načina sjetve može doći do određenih odstupanja od zadanih vrijednosti utjecajem ljudskog faktora.

U današnje vrijeme, primjenjivanjem najsuvremenijih tehnoloških dostignuća u poljoprivredi, omogućena nam je kontrola sjetve u svakom trenutku. Tako suvremene sijačice imaju mnogo dodatne opreme koja nam omogućuje ono najbitnije, a to je

maksimalno iskorištenje poljoprivrednog zemljišta ostvarivanjem željenog sklopa te smanjivanjem gubitaka na minimum. Pod dodatnu opremu ubrajamo elektronsku kontrolu sjetve i GPS navođenje sijačice prilikom sjetve.

Elektronska kontrola sjetve uključuje monitor, koji se nalazi u kabini traktora, i u svakom trenutku osigurava rukovatelj informacije o sijačici. Senzori koji se nalaze na sijačici šalju signale u kabinu traktora o tome koliko je sjemena preostalo u spremniku te za svaki ulagač dobivamo signal ako dođe do zastoja u radu uzrokovanim začepljenjem provodne cijevi ili iz nekog drugog razloga. Ovi podatci koje nam šalju senzori bitni su nam iz razloga jer će rukovatelj, ukoliko dođe do bilo kakvog problema, u najkraćem mogućem roku biti o tome obaviješten i na odgovarajući način moći reagirati kako bi gubici bili minimalni. Prije sjetve obavljena je kontrola same sijačice, podešeni su razmaci i dubine za sjetvu. Međuredni razmak podešen je na 70 cm, dok je razmak unutar reda podešen na 21,5 cm. Dubina sjetve iznosi 4 cm.



Slika 2. Računalo sijačice
(Izvor: Vlatko Gojević)



Slika 3. Elektronska kontrola sijačice
(Izvor: Vlatko Gojević)



Slika 4. Bokocrt sjetvenog aparata
(Izvor: Uputstvo sijačice Monosem)

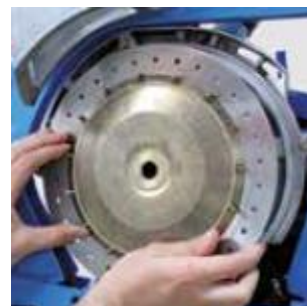
(1 – razgrtač grudvi, 2 – dupli diskovi, 3 – raonik, 4 – zakrivljena cijev, 5 – nagazni kotači



Sjetvena kutija



Brtni prsten



Sjetveni disk



Skidač viška sjemena



Poklopac sjetvene kutije



Kontrolni otvor

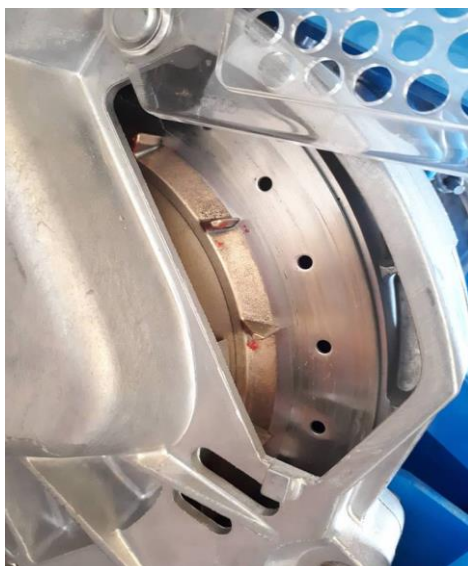


Otvor za pražnjenje
sjemena

Slika 5 . Prikaz dijelova sjetvenog aparata *Monosem NG 4* (Izvor: Uputstvo sijačice Monosem)

1.3. Princip rada sjetvenog aparata

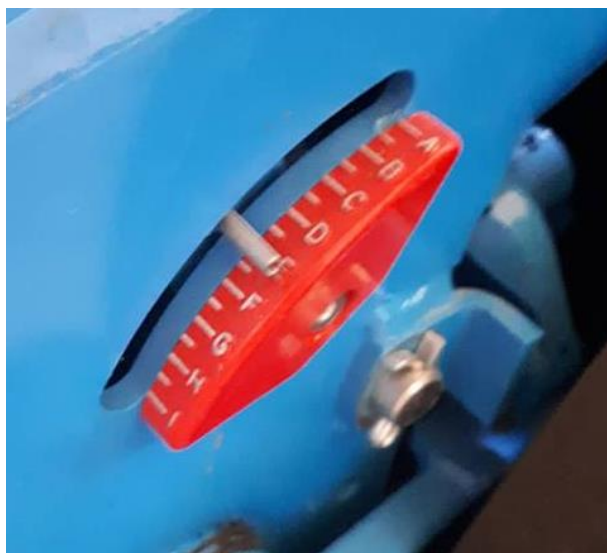
Kurkutović L. (2014.) utvrđuje da se princip rada bazira se na rotaciji vertikalne sjetvene ploče između komore sa podtlakom i kućišta sa sjemenom. Sjemenke se uslijed razlike tlakova priljubljuju na otvore sjetvene ploče (Slika 6.), skidač viška sjemena odstranjuje suvišne sjemenke tako da na svakom otvoru ostaje samo po jedna sjemenka, a rotacijom ploča donosi sjeme do zone normalnog atmosferskog tlaka te se sjemenka odvaja od ploče i pada u brazdicu. Zamjenom sjetvenih ploča moguće je sijati sve krupnozrnate ratarske kulture. Sjetvene se sekcije jednostavno adaptiraju za preciznu sjetvu šećerne repe i povrtlarskih kultura.



Slika 6. Sjetvena ploča (Izvor: Vlatko Gojević)

1.4. Podešavanje dubine sjetve

Podešavanje dubine je lakše manualnim okretanjem ozubljenog točka. Ovakvo podešavanje omogućava veliku preciznost podešavanja čak i kod sjetve sitnog sjemena na plitkim dubinama. Novi indeks podešenosti dubine sjetve je vidljiv odmah sa pogledom od nazad (Slika 7.).



Slika 7. Indeks podešenosti dubine sjetve (Izvor: Vlatko Gojević)

1.5. Glavni mjenjač sjetve

Standardni mjenjač sa 18 različitih prijenosnih brzina omogućava brzu, laku i preciznu primjenu sjetvene populacije. Promjena populacije je veoma brza. Sa jednim pomicanjem i otpuštanjem ručice. Zatim podešavanjem odnosa i pomicanjem zupčanika naspram drugog i otpuštanjem ručice za ponovno zatezanje lanca (Slika 8.)



Slika 8. Glavni mjenjač sjetve (Izvor: Vlatko Gojević)

1.6. Podešavanje međurednog razmaka

Podešavanje međurednog razmaka na sijačici *NG Plus 4* sa hidraulično promjenjivim okvirom je veoma jednostavno. Potrebno je samo pozicionirati stop-elemente na gredi za podešavanje na potrebnu širinu i zatim raširiti ili skupiti okvir pomoću hidrauličnih cilindara na željen međuredni razmak.

1.7. Podešavanje količine mineralnog gnojiva

Lako pristupačan sa bočne strane sijačice, *FertiDriveVM* varijabilna transmisija omogućava veoma brzo podešavanje željene količine mineralnog gnojiva po hektaru. Ova transmisija je također opremljena sa mehanizmom za potpuno isključivanje, kada je potrebno zaustaviti potpuno distribuciju gnojiva (Slika 9.)



Slika 9. Glavni mjenjač za količinu mineralnog gnojiva (Izvor: Vlatko Gojević)

2. MATERIJAL I METODE

Cilj ovog istraživanja je bio utvrditi utječe li brzina kretanja sjetvenog agregata na kvalitetu sjetve obzirom na ostvarenje zadanog razmaka u redu, razmaka između redova te dubinu sjetve.

2.1. OPG „Ivan Gojević“

Obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo „Ivan Gojević“ započelo je s radom 2000. godine. OPG trenutno raspolaže sa 203 ha obradive površine na kojima se proizvodi 5 ratarskih kultura: pšenica, kukuruz, suncokret, soja i uljana repica. Na obradivim površinama najviše se proizvodi kukuruz, u manjem omjeru pšenica i suncokret te najmanje uljana repica i soja. OPG ima 3 stalna zaposlena radnika i 1 sezonskog, ovisno o intenzitetu rada. OPG je usko povezan sa tvrtkom Agrimex d.o.o sa kojom ima ugovorenu proizvodnju (kreditiranje sjetve i otkup proizvoda). Najveći dio obradivih površina se nalazi nedaleko od rijeke Drave stoga su to uglavnom aluvijalna tla koja su lakša za obradu. Agrimex d.o.o je tvrtka nastala paralelno uz OPG te je također u obiteljskom vlasništvu. Tvrtka raspolaže sa silosima kapaciteta 6.400 t i skladištem kapaciteta 1.500 t koji se nalaze u Detkovcu (Gradina). Agrimex broji do 200 kooperanata koji imaju ugovorenu proizvodnju.



Slika 10. Skladišni prostor tvrtke Agrimex
(Izvor: Vlatko Gojević)

2.2. Struktura sjetve

U Tablici 1. prikazana je struktura sjetve OPG-a „Ivan Gojević“. Od zasijanih kultura najveći postotni udjel je za kukuruz 41,9%, odnosno površina zasijana kukuruzom iznosi 85 ha.

Tablica 1. Struktura sjetve

Usjev	Površina (ha)	Postotni udjel oranica (%)
Pšenica	40	19,7
Kukuruz	85	41,9
Suncokret	40	19,7
Soja	25	12,3
Uljana repica	13	6,4
Ukupno	203	100,0

2.3. Vozni park

Na OPG-u „Ivan Gojević“ zastupljena je novija poljoprivredna mehanizacija vidljivo u tablici 2.

Tablica 2. Vozni park OPG-a „Ivan Gojević“

Vrsta stroja	Marka i tip	Snaga (kW)	Radni zahvat (m) / Broj redi / Nosivost (t)
Traktori	John Deere 6170M	130	
	John Deere 6120R	93	
	Fendt 617 LSA	137	
	MTZ 95,2	75	
	Case JX60	53	
Plugovi	Kverneland		2
	Kuhn		2
	Overun		1,6
Tanjurače	Sip Soly 420		4
Sjetvospremač	Pecka		6
Prskalice	Agromehanika 800l		12
	Kverneland iXter		16
	A13 1600l		
Sijačica	PSK OLT		6
	Monosem NG4		6
Sijačica/pšenica	Gaspardo Alitalia		3
Roto drljača	Maschio		3
Rasipač	Gaspardo		18/2
Prikolice	Goreica		9,5
	Tehnostroj		10
Kultivatori	OLT		6
	Monosem		6
Podrivač	Maschio		3
Gruber	Kuhn Cultimer 350		3,5



Slika 11. Traktor John Deere 6120R i sijačica Monosem NG4

(Izvor: Vlatko Gojević)

2.4. Metoda rada

Kako bi se istraživanje odradilo ispravno i dokazalo da je dubina sjetve ovisna o brzini agregata, potreban je plan rada sa smjernicama kako ne bi došlo do pogrešaka pri izvođenju sjetve. U tablici 3. su vidljiva sva polja u kojima se nalaze zastavice te smjerovi kretanja agregata. Također su vidljive brzine kretanja agregata koje su u tablici naznačene bojama.

Tablica 3. Oznake polja i brzine kretanja agregata

15 m		Početak drugog prohoda	
30 m	V_5/I	v_3/II	v_1/III
15 m			
30 m	v_4/I	v_1/II	v_2/III
15 m			
30 m	v_3/I	v_2/II	v_4/III
15 m			
30 m	v_2/I	v_5/II	v_3/III
15 m			
30 m	v_1/I	v_4/II	v_5/III
15 m	Početak prvog prohoda		Početak trećeg prohoda

Legenda:

Zelene površine predstavljaju površine gdje će se obavljati sjetva.

Bijela polja su polja gdje rukovatelj mora prilagoditi agregat za drugu brzinu sjetve.

v_1 - izvođenje sjetve pri brzini od 4 km/h

v_2 - izvođenje sjetve pri brzini od 7 km/h

v_3 - izvođenje sjetve pri brzini od 10 km/h

v_4 - izvođenje sjetve pri brzini od 12 km/h

v_5 - izvođenje sjetve pri brzini od 15 km/h

2.5. Označavanje polja i redova na parceli

Istraživanje je obavljeno u mjestu Gradina, Virovitičko-podravska Županija, na proizvodnoj površini veličine 10,5 ha. Arkod 551179. Dužina pokusnog polja iznosila je 600 m. Sjetva je obavljena traktorom marke „John Deere 6120 R“ snage motora 93 kW pneumatskom sijačicom marke „Monosem NG4“. To je 6-redna sijačica koja je opremljena teleskopskom gredom s hidraulično podesivim međurednim razmakom od 45 cm do 75 cm. Obzirom da traktor nije opremljen GPS sustavom za upravljanje razmak između redova određuje se pomoću hidraulično sklopivih markera.

Prije početka rada određuju se polja te svrstavaju oznake brzina u ista. Označavanje polja izvršava se tako da se sa metrom izmjere polja koja su duljine 30 m, a širine za jedan prohod sijačice. Između svakog polja u kojem se mjere brzine nalaze se dijelovi duljine 15 m koji služe kako bi agregat postigao buduću zadanu brzinu za nadolazeće polje. Polja se označavaju trasirkama kako bi rukovatelju agregata bilo lakše uočiti gdje se nalazi polje u kojem treba prilagoditi brzinu izvođenja sjetve.

2.6. Oznake brzina

Nakon što je izvršena sjetva, u pojedina polja se postavljaju oznake vidljive na slici 12. Oznake služe kako bi u daljnjem istraživanju i nakon nicanja kukuruza bilo lakše pronaći dio polja na kojem je obavljena sjetva pri određenoj brzini. U svaki red na jednom označenom polju od 30 m gdje je sijačica određenom zadanom brzinom prošla te obavila sjetvu postavlja se zastavica sa podacima o brzini, redu te broju ponavljanja. U istraživanju su korištene čelične žice na kojima su postavljene zastavice sa potrebnim oznakama. Nakon što je obavljeno zadnje mjerenje sve zastavice se uklanjaju s proizvodne površine zbog skore kultivacije kukuruza.



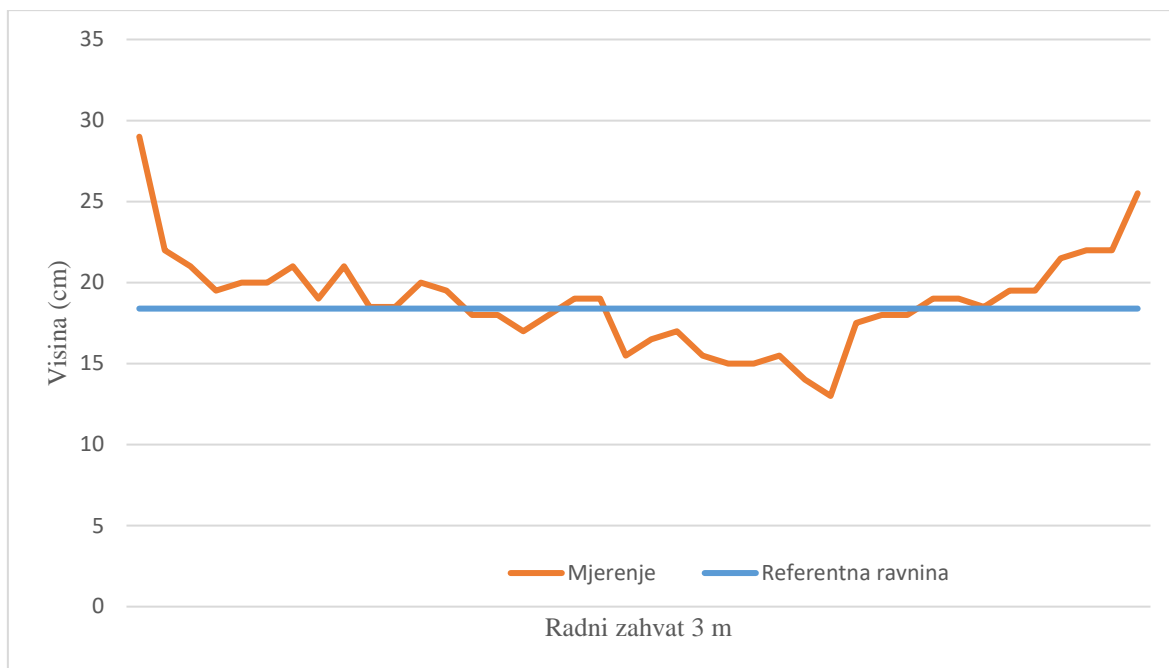
Slika 12. Oznake na parceli
(Izvor: Vlatko Gojević)

2.7. Profilogram tla

Profilogram (Grafikon 1.) je dobiven mjerenjem visinske vrijednosti čestica tla pomoću 2 markera i konopa dužine 5 m na kojem je postavljena oznaka svakih 8 cm. Slika 13. prikazuje postupak izrade profilograma.



Slika 13. Postupak izrade profilograma
(Izvor: Vlatko Gojević)



Grafikon 1. Profilogram tla

2.8. Uzorkovanje tla

Na proizvodnoj površini gdje se obavljalo istraživanje također je potrebno uzeti uzorak tla. Uzorak tla se uzima kako bi se utvrdilo kakva je struktura tla na obrađivanoj površini, te koliko je tlo zbijeno. Postupak uzorkovanja tla je takav da se na proizvodnoj površini nasumično odaberu tri mjesta za uzimanje uzorka te se motikom otkopa toliko duboko i široko da se u iskopanu rupu može postaviti lopata bez držalice polegnuta na tlo.



Slika 14. Uzimanje uzorka tla
(Izvor: Ivan Tutić)

Nakon što je obavljeno uzorkovanje, pažljivo se lopata izdiže dok se ne odvoji od ostatka tla potreban dio uzorka. Važno je napomenuti da se na mjesto gdje se uzima uzorak ne smije gaziti kako se tlo nebi dodatno zbilo neželjenim djelovanjem. Ponavljanje ovoga pokusa se obavlja tri puta zbog točnosti podataka.

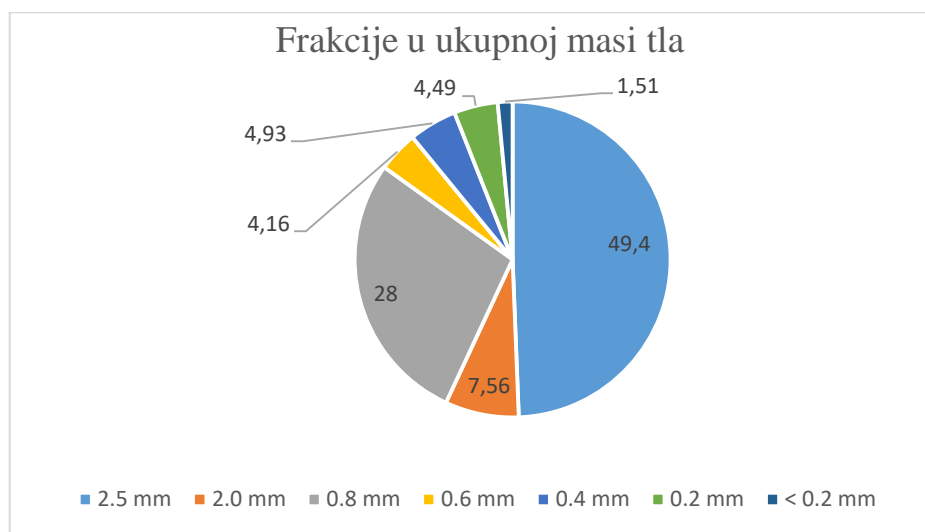
2.9. Prosijavanje tla

Kako bi se utvrdila zbijenost i struktura tla uzorka koji se prikupio sa proizvodne površine gdje se obavljalo istraživanje potrebno je uzorak tla prosijavati. Prosijavanje se obavlja u laboratoriju Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku. Od opreme se upotrebljava električno sito sa brojčanikom koje proizvodi vibracije u zadanom vremenskom intervalu. Prije nego što se tlo počne prosijavati potrebno je od sva tri uzorka koja su prikupljena na proizvodnoj površini odvojiti dva puta po pola kilograma tla u posebne vrećice te ih točno i precizno izvagati.

Nakon što se izvršilo vaganje, izvagani uzorak od pola kilograma se istresa u prvo, najveće sito. Sita su veličine od najvećeg prema najmanjem 2.5, 2.0, 0.8, 0.6, 0.4, 0.2 mm te dodatna posuda za čestice tla manje od 0.2 mm. Nakon postavljanja svih sita na električni uređaj koji je prikazan na slici 15., brojčanik se naređuje na jednu minutu te se započinje sa prosijavanjem. Postupak se ponavlja 6 puta te se dobiveni brojevi zapisuju u tablicu pod veličinu sita i broj ponavljanja. Podatci se izražavaju u gramima i prikazani su u grafikonu 2.



Slika 15. Prosijavanje tla
(Izvor: Vlatko Gojević)



Grafikon 2. Prikaz frakcija u ukupnoj masi tla izraženo u %

2.10. Biljni i ostali ostatci

Na proizvodnoj površini gdje se obavlja istraživanje ovoga tipa također je potrebno prikupiti uzorke biljnih i ostalih ostataka. Postupak pokusa je takav da treba izabrati tri nasumična mjesta na proizvodnoj površini za sljedeće mjerenje. Kada je mjesto odabrano, sa ravnalom (centimetrom) se mjeri površina od 1 m². Nakon što je izmjerena, taj dio se označava sa četiri markera kako bi se lakše uočila površina na kojoj se uzimaju biljni i ostali ostaci. Po strani se postavlja na ravnu podlogu digitalna vaga s kojom će se izvagati količina biljnih i ostalih ostataka. Pokus se također ponavlja tri puta zbog točnosti mjerenja.



Slika 16. Uzimanje biljnih i ostalih ostataka u sjetvenom sloju
(Izvor: Vlatko Gojević)

Tablica 4. prikazuje uprosječene rezultate mjerenja izražene u kilogramima po hektaru. Vidljivo je kako je najveći broj ostataka od bilja i to 10,60 kg/ha, nešto manje 3,23 kg/ha dok je kamenih ostataka jedva malo prikupljeno svega 0,50 kg/ha.

Tablica 4. Prosjek biljni i ostalih ostataka u sjetvenom sloju u kg/ha

Stanje biljnih ostataka	Stanje plastika ostataka	Stanje kamenih ostataka
10,60	3,23	0,50

2.11. Dubina sjetve

Nakon što je biljka kukuruza izašla iznad površine tla ovim dijelom pokusa privodi se kraju istraživanje kako promjena brzine sjetve utječe na dubinu sjetve. Zadnja operacija pokusa vrlo je bitna i mora se obaviti pravilno i precizno. Sve što je potrebno za ovaj dio posla je ravnalo (centimetar), žličica za iskapanje te papiri sa tablicama za zapisivanje izmjerenih podataka. Na mjestima gdje su postavljene zastavice, u svakom redu se iskopava pokraj 10 biljaka te se ravnalom (centimetrom) mjeri udaljenost od zrna do površine tla. Slijedeća operacija je mjerenje razmaka između redova prikazana na, a izvršava se tako da se mjere razmaci između biljaka u redu. Nakon toga se mjere razmaci između redova također od biljke do biljke između redova. Kada je sve od navedenog izvršeno i zapisano istraživanje je gotovo te sa proizvodne površine se uklanjaju zastavice, markeri i sav ostali pribor koji je korišten u istraživanju kako bi se nesmetano mogla obaviti skorašnja kultivacija kukuruza.



Slika 17. Dubina korijena biljke
(Izvor: Vlatko Gojević)



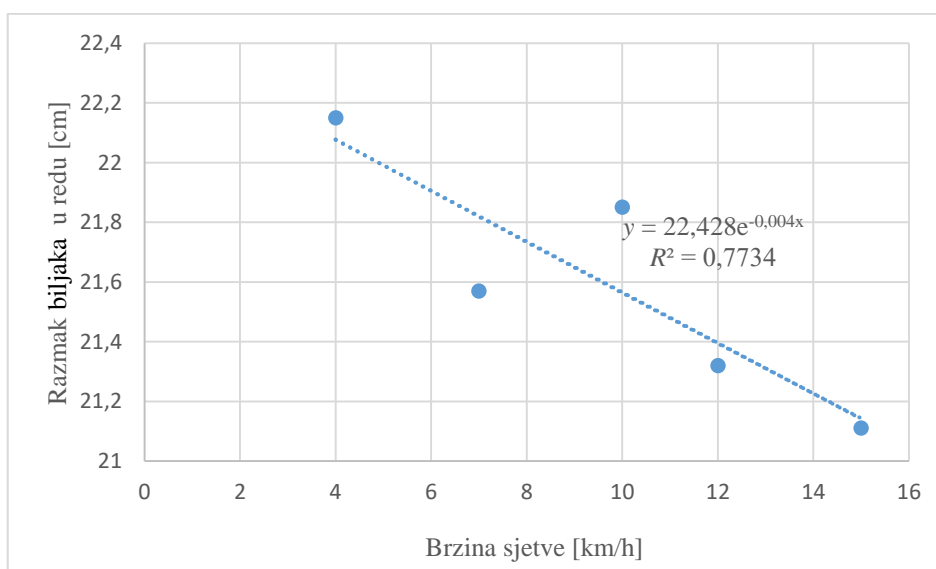
Slika 18. Mjerenje razmaka između redova
(Izvor: Ivan Tutić)

3. REZULTATI I RASPRAVA

Prilikom istraživanja utjecaja brzina sjetve na razmak sjetve u redu sijačica je promatrana kroz 5 brzina izvođenja. Razmak sjetve u redu je uprosječen. U programu *Excel* programskog paketa *Microsoft Office* 2013 izračunat je koeficijent korelacije po Pearson-u te r-iznosi 0,87. Iz koeficijenta korelacije (r) po Roemer-Orphalovoj raspodjeli jačina korelacije je vrlo jaka. Također je izrađen i grafikon 3. iz kojeg je vidljivo da koeficijent determinacije iznosi $R^2 = 0,7734$, što znači da je 77,34% objašnjeno utjecajem radne brzine na ostvareni razmak sjetve u redu, dok je ostatak od 22,66 % objašnjen koeficijentom alijenacije ($1-R^2$) odnosno utjecajem ostalih čimbenika koji nisu istraživani. Oblik veze između istraživanih obilježja je eksponencijalni $y = 22,428e^{-0,004x}$. U tablici 5. prikazane su brzine sjetve 4, 7, 10, 12 i 15 km/h i uprosječeni razmaci sjetve u redu u cm.

Tablica 5. Prikaz brzina i razmaka sjetve u redu

Brzina (km/h)	Prosjeak razmaka sjetve u redu (cm)
4	22,15
7	21,57
10	21,85
12	21,32
15	21,11

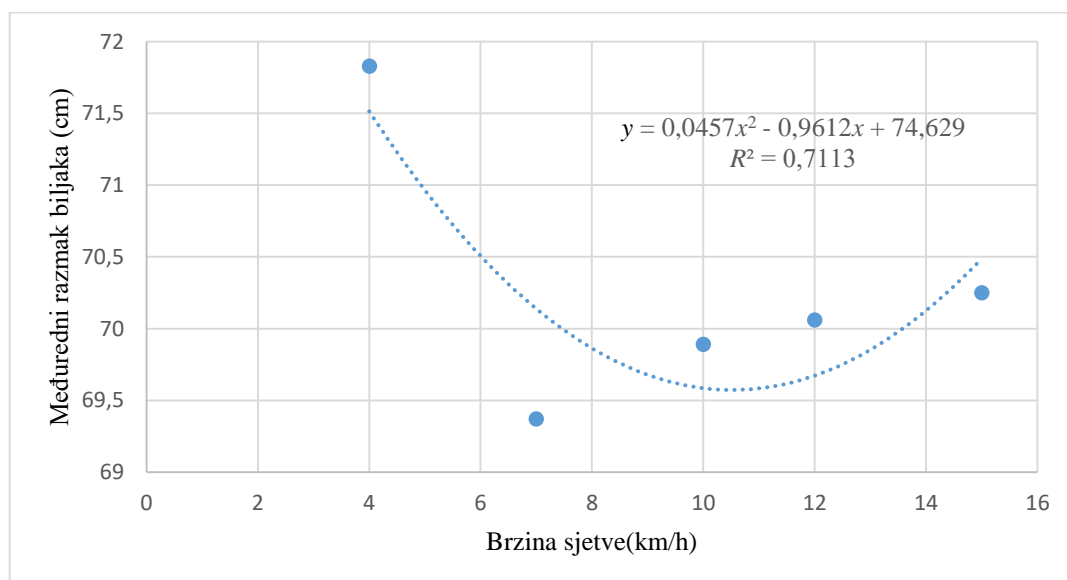


Grafikon 3. Prikaz utjecaja brzine sjetve na razmak biljaka u redu

Prilikom istraživanja utjecaja brzina sjetve na međuredni razmak sjetve utvrđeno kako koeficijent korelacije po Pearson-u iznosi $r = 0,84$. Iz koeficijenta korelacije (r) po Roemer-Orphalovoj raspodjeli jačina korelacije je vrlo jaka. Također je izrađen grafikon 4. iz kojeg je vidljivo da koeficijent determinacije iznosi $R^2 = 0,7113$, što znači da je 71,13 % objašnjeno utjecajem radne brzine na međuredni razmak, dok je ostatak od 28,87 % objašnjen koeficijentom alijenacije ($1-R^2$), odnosno utjecajem ostalih čimbenika koji nisu istraživani. Oblik veze između istraživanih obilježja je polinoman $y = 0,0457x^2 - 0,9612x + 74,629$. U tablici 6. prikazane su brzine sjetve 4, 7, 10, 12 i 15 km/h i uprosječeni međuredni razmaci sjetve u redu u cm.

Tablica 6. Prikaz brzina i međurednog razmaka

Brzina (km/h)	Prosjeak međurednog razmaka (cm)
4	71,83
7	69,37
10	69,89
12	70,06
15	70,25



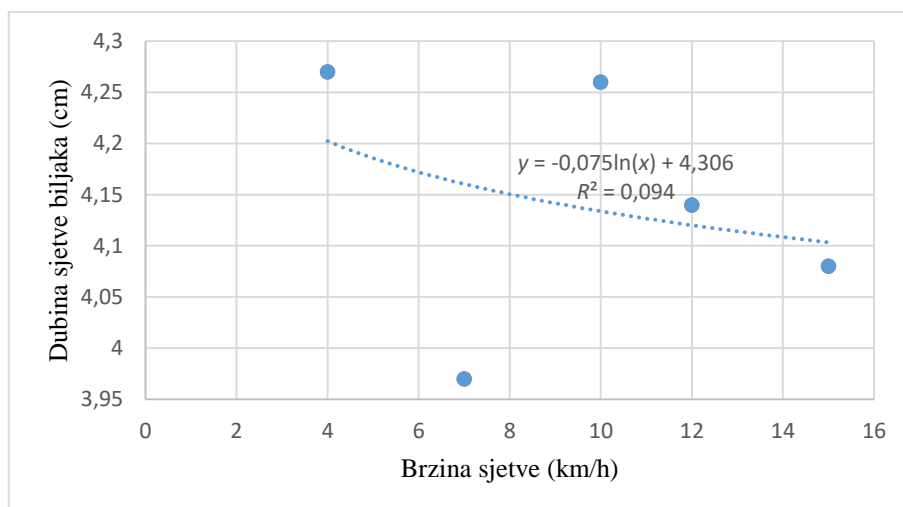
Grafikon 4. Prikaz utjecaja brzine sjetve na međuredni razmak biljaka

Prilikom istraživanja utjecaja brzina sjetve na dubinu sjetve (Tablica 7.) utvrđeno kako koeficijent korelacije po Pearson-u iznosi $r = 0,30$. Iz koeficijenta korelacije (r) po Roemer-Orphalovoj raspodjeli jačina korelacije je slaba. Također je izrađen grafikon 5. iz kojeg je

vidljivo da koeficijent determinacije iznosi $R^2 = 0,094$, što znači da je 9,4 % objašnjeno utjecajem radne brzine na dubinu sjetve, dok je ostatak od 90,6 % objašnjen koeficijentom alijenacije ($1-R^2$), odnosno utjecajem ostalih čimbenika koji nisu istraživani. Oblik veze između istraživanih obilježja je logaritamski $y = -0,075\ln(x) + 4,306$. U tablici 7. prikazane su brzine sjetve 4, 7, 10, 12 i 15 km/h i uprosječeni dubine sjetve u redu u cm.

Tablica 7. Prikaz brzina i dubine sjetve

Brzina (km/h)	Prosjeak dubina sjetve (cm)
4	4,27
7	3,97
10	4,26
12	4,14
15	4,08



Grafikon 5. Prikaz utjecaja brzine sjetve na ostvarenu dubinu sjetve biljaka

3.1. Kronometriranje

Snimanje radnog vremena tj. kronometriranje izvodi se radi utvrđivanja elemenata radnoga vremena. Brkić i sur. (2005.) navode kako vrijeme možemo podijeliti na pet skupina i nekoliko podskupina:

- Osnovno radno vrijeme

- Pomoćno dopunsko vrijeme
- Pripremno – završno vrijeme
- Vrijeme puta do radnog mjesta i natrag
- Gubici - prekidi u radu.

Što je vrijednost koeficijenta iskorištenja radnog vremena veća, bolje je iskorištenje vremena. Nizom istraživanja vrijednost koeficijenta iskorištenja vremena iznosi u prosjeku za sve radove od 0,45 do 0,75 (Brkić i sur., 2005). Kako bi se postiglo poboljšanje iskoristivosti radnog vremena potrebno je uskladiti sve tehnološke operacije. Kronometriranje sijačice „Monosem NG4“ je obavljeno kroz dva (3) mjerenja na OPG-u „Ivan Gojević“. Nakon mjerenja uočeno je kako sijačica „Monosem NG4“ radnog zahvata 3,8 m ima radni učinak prosjeka 1,57 ha/h sa prosječnim koeficijentom iskorištenja vremena τ u iznosu od 0,63.

Nakon kronometriranja uočena su određena odstupanja kod radnih učinaka promatranoga priključka. Tijekom vršenja izračuna za sijačicu uočeno je kako zbog veće udaljenosti parcele od ekonomskog dvorišta i punjenja spremnika te zaustavljanja sjetve zbog kraćih pauza dolazi do primjetnih vremenskih gubitaka. Na početku sjetve također su uočeni veliki vremenski gubici pri podešavanju sjetvenog kotača.

4. ZAKLJUČAK

Monosem NG4 sijačica tvrtke *Monosem* je vrlo kvalitetan i dugotrajan proizvod, ali je potrebno pravilno rukovati i pravilno održavati stroj da bi se sjetva obavila kako treba te kako bi dobitak i urod bio što veći, a dugotrajnost stroja duža. Sa loše podešenom sijačicom ili lošom predsjetenom pripremom tla dolazi do gubitaka na proizvodnim površinama. Nužno je bolje izvesti pripremu sijačice za rad što se odnosi na podešavanje sjetvenih aparata te podmazivanje i dotezanje vijčanih spojeva.

U istraživanju je dokazano da brzina sjetve utječe direktno na razmak sjetve u redu, točnije 77,34% sa koeficijent korelacije po Pearson-u $r = 0,87$. Kod međurednog razmaka sjetve i brzine dokazano je da brzina sjetve utječe sa 71,13% na međuredni razmak sa koeficijentom korelacije po Pearson-u $r = 0.84$. Jedino je utjecaj brzine na dubinu sjetve slabiji, odnosno 9,4% je veza između brzine i dubine sjetve i koeficijent korelacije po Pearson-u iznosi $r = 0,30$ što je po Roemer-Orphalovoj raspodjeli jačina korelacije je slaba.

Može se zaključiti ako se odredi pravilna brzina sjetve i kvalitetna priprema sijačice za rad dobitci će biti vidljivi u kratkom roku. Cilj istraživanja je uputiti poljoprivrednike na nedostatke u radu koje treba promijeniti da bi dobit bila veća što je i najveći cilj kada se radi o poljoprivredi. Isto tako je potrebno napomenuti kako je i organizacija raspodjele zadataka na proizvodnoj površini vrlo bitna jer nepotrební utrošak vremena je gubitak novčanih sredstava.

5. POPIS LITERATURE

1. Butorac A. (1999.): Opća agronomija, Školska knjiga Zagreb
2. Ćorić, D., Krešić, S. (2012.): Hrvatski potencijali u sjemenarstvu nekad i danas. *Sjemenarstvo*, 28(3-4), 183-190.
3. Gagro M. (1997.): Ratarstvo obiteljskog gospodarstva - Žitarice i zrnate mahunarke; Zagreb.
4. Jurišić, M. (2010): AGRO-BASE CD, Poljoprivredni fakultet u Osijeku.
5. Kovačević V., Rastija M. (2014.): Žitarice, Interna skripta, Poljoprivredni fakultet u Osijeku.

6. Kurkutović, L. (2014.): Razrada i grafički prikaz pneumatske sijačice kukuruza, Završni rad, Poljoprivredni fakultet u Osijeku.
7. Pospišil A. (2010.): Ratarstvo 1.dio, Školska knjiga Zagreb.
8. Zimmer, R. Banaj, Đ, Brkić, D, Košutić, S. (1997.): Mehanizacija u ratarstvu, Udžbenik Poljoprivredni fakultet u Osijeku.
9. (http://www.savjetodavna.hr/adminmax/File/savjeti/Priprema_sijacica_proljetna_sjetva.pdf) (Posljednji pristup: 12.06.2018.)